

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3542633 A1

51 Int. Cl. 4:  
B65H 23/18

21 Aktenzeichen: P 35 42 633.0  
22 Anmeldetag: 3. 12. 85  
43 Offenlegungstag: 4. 6. 87

DE 3542633 A1

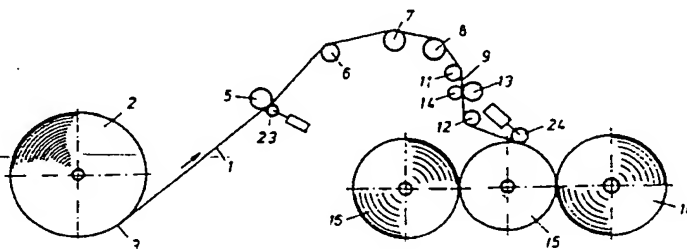
71 Anmelder:  
Lenox Europa Maschinen GmbH, 7312 Kirchheim, DE

74 Vertreter:  
Kuborn, W., Dipl.-Ing.; Palgen, P., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

72 Erfinder:  
Dörfel, Walter, 7325 Bad Boll, DE

54 Verfahren und Vorrichtung zum Wickeln von Papierrollen

Bei dem Verfahren wird unter fortlaufender Messung der Dehnung unmittelbar an der Bahn und durch Steuerung der Abwickel- und Aufwickelgeschwindigkeit in der Aufwickelrolle ein vorbestimmter Dehnungsverlauf in Abhängigkeit vom Wickeldurchmesser eingestellt, um eine möglichst gleichmäßige und zeitlich stationäre Rollenqualität zu erreichen.



DE 3542633 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Umwickeln von Papierbahnen von einer Abwickelrolle auf eine später für Druckzwecke oder dergleichen zu verwendende Rolle, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter fortlaufender Messung der Dehnung unmittelbar an der Bahn und durch Steuerung der Abwickel- und Aufwickelgeschwindigkeit in der Aufwickelrolle eine vorbestimmte Längsdehnung der Bahn beim Aufwickeln in Abhängigkeit vom Wickeldurchmesser eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unter Berücksichtigung des Kriechverhaltens der Papierbahn und der Überlagerung der durch die Längsspannung der Bahn und der im Wickel bestehenden Ringspannung erzeugten Gesamtspannung die Steuerung so erfolgt, daß nach erfolgtem Kriechen eine positive und gleichmäßige Längsdehnung über den Wickeldurchmesser verbleibt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 mit einer angetriebenen Abwickelvorrichtung und einer zentral angetriebenen Aufwickelvorrichtung sowie einer Steuereinrichtung, mittels deren die Geschwindigkeiten der Abwickelvorrichtung und der Aufwickelvorrichtung in gegenseitiger Abhängigkeit einstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufwickelvorrichtung (30) eine unmittelbar an der Bahn (1) angreifende Meßanordnung (23, 24) zur Bestimmung der tatsächlichen Bahndehnung des aufzuwickelnden Bahnabschnitts vorgeschaltet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Abwickelstelle (3) und der Aufwickelstelle (15, 24) so groß ist, daß die dazwischen benötigte Laufzeit größer als die Relaxationszeit ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßanordnung (23, 24) zwei in einem genau bestimmten Abstand angeordnete Meßeinrichtungen für die in einem bestimmten Zeitabschnitt durchlaufende Bahnlänge umfaßt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtungen eine an der Bahn (1) abrollende Meßrolle (23) bzw. (24) mit einem eine hochfeine Teilung aufweisenden Impulserzeuger umfassen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in Laufrichtung zweite Meßeinrichtung (24) nahe der Aufwickelstelle angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung der den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 3 entsprechenden Art.

Die Herstellung einer einwandfrei gewickelten Papierrolle für Druckzwecke, beispielsweise einer Zeitungspapierrolle, mit einem Kerndurchmesser von 8 bis 15 cm und einem Außendurchmesser von etwa 1 bis 1,5 m, die im Laufe der Zeit nicht "arbeitet" und beim Abwickeln und Einlaufen in die Druckmaschine gleichmäßige Eigenschaften der Bahn zeitigt, ist auch heute noch nicht möglich. Der Grund liegt in dem recht komplexen Spannungs/Dehnungsverhalten und Zeitverhalten des Materials Papier. Papier zeigt deutlich elastoplastische

Eigenschaften und einerseits im Kurzzeitbereich von Teilen einer Sekunde ein Relaxationsverhalten, andererseits über längere Zeiten von einigen Tagen Kriech-eigenschaften.

Dieses Verhalten führt dazu, daß das heute durchweg praktizierte Wickeln von Rollen mit konstanter Aufwickelspannung nicht immer befriedigende Ergebnisse hervorbringt. Die beim Aufwickeln konstant aufrechterhaltene Spannung hat nämlich durchaus nicht eine beim Abwickeln unter konstanter Spannung beim Einzug in die Druckmaschine konstante Dehnung zur Folge. Vielmehr sind verschiedene Abschnitte der Papierbahn bei gleicher Spannung unterschiedlich gedehnt und zeigen beim Durchlaufen der Druckmaschine unterschiedliche Relaxationen, so daß Probleme mit der Registerhaltigkeit auftreten.

Was nun das "Arbeiten" der Papierrolle im Laufe der Zeit anbetrifft, so ist hierfür wesentlich, daß sich bei einer mit konstanter Bahnspannung, d.h. Längszugspannung, aufgewickelten Rolle diese Längszugspannung im Innern der Rolle mit Längsdruckspannungen überlagert, die durch die an einer bestimmten Stelle durch die außer unter Längszug herumgewickelten Lagen des Papiers erzeugte Ringspannung zustande kommt. Ebenso wie in einem Behälter bei einem Innendruck eine Ringspannung in Gestalt einer in Umfangsrichtung wirkenden Zugspannung entsteht, erfährt die Wandung bei einem auf den Behälter wirkenden Außendruck eine Ringspannung in Gestalt einer Druckspannung. Die Druckspannung dieses Bildes des Behälters entspricht der Längsdruckspannung in der Papierbahn, die durch die äußeren Lagen hervorgerufen wird. Es kann gezeigt werden, daß durch das elastoplastische Verhalten des Papiers im Zusammenwirken mit dem Kriechverhalten, d.h. dem Spannungsabbau über längere Zeiträume, die Längsdruckspannungen in der Papierbahn auf Kosten der eingewickelten Längszugspannung zunehmen und sie schließlich übertreffen, so daß die inneren Papierlagen, obwohl sie ursprünglich unter Zug aufgewickelt wurden, unter eine resultierende Spannung in Gestalt einer Längsdruckspannung geraten, der sie zu entgehen versuchen. Zwar werden die Papierlagen aneinander durch die Reibung gehalten, doch kann eine Bewegung des Papiers durch andere Einflüsse, zum Beispiel die als Kriechen bezeichnete plastische Verformung, eingeleitet werden. Die einzelnen Lagen beginnen dann abzugleiten, und es können sich in der Rolle radiale Zonen bilden, in denen das Papier besonders stark gestaucht oder sogar wellenförmig verformt ist. Ein solches Papier ist für Druckzwecke nicht mehr brauchbar.

Hier spielt dann auch noch das Problem der Bagginess hinein, d.h. der über die Fläche ungleichförmigen Dehnung der Papierbahn, die durch alle inneren Bewegungen in einer Papierrolle hervorgerufen wird, gleichgültig ob sie beim Aufwickeln, Abwickeln oder der Lagerung eintreten. Dies hat Schäden in Form von Beulen, Überstreckungen usw. zur Folge. Auch hierdurch wird also die Gleichmäßigkeit der Papiereigenschaften über die Bahnlänge beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Gleichmäßigkeit des beim Abwickeln von einer Rolle in Erscheinung tretenden mechanischen Zustandes der Papierbahn zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 wiedergegebenen Verfahrensmerkmale gelöst.

Die Antriebsmotoren der Aufwickelrolle und der Abwickelrolle sind also in gegenseitiger Abhängigkeit so

gesteuert, daß der Aufwickelmotor dem Abwickelmotor ein wenig voraneilt, so daß das dazwischenliegende Bahnstück ein wenig gereckt wird, und zwar um einen genau einstellbaren Betrag, der unmittelbar an der Bahn kontrolliert wird, d.h. ohne Einbeziehung der oder den 5 Umweg über die Spannung, die ja von sehr unterschiedlichen Einflüssen bestimmt sein kann, die den lokalen E-Modul der Bahn verändern, zum Beispiel schwankende Feuchtigkeitswerte. Bei gleicher Spannung können also an verschiedenen Stellen durchaus unterschiedliche 10 Dehnungen vorkommen. Da es aber beim Abwickeln und für die Standfestigkeit der Rolle auf die Dehnung ankommt, wird erfindungsgemäß auch beim Aufwickeln schon diese Größe als Führungsgröße verwendet, obwohl dies apparativ schwieriger ist als die Einhaltung 15 einer bestimmten Spannung.

Die Messung der Papierbahndehnung unmittelbar an der Bahn beim Abwickeln ist aus der DE-PS 22 56 882 bekannt. Dies geschieht durch Impulszählung, d.h. Geschwindigkeitsmessung an zwei in Bahnrichtung aufeinanderfolgenden Stellen mittels Walzen, über die die Bahn läuft und die Impulszähler antreiben. Gleichzeitig wird an den beiden Stellen die Bahnspannung gemessen. Es erfolgt eine Regelung der Papierbahndehnung nach einem bestimmten in Gestalt einer mathematischen 20 Formel vorgegebenen Zusammenhang der Geschwindigkeiten und Zugspannungen. Diese Einrichtung ist jedoch vor dem Einlauf in eine die Papierbahn ziehende Bearbeitungsmaschine vorgesehen und hat nichts mit der Herstellung von Papierrollen zu tun.

Bei der erfindungsgemäß hierbei vorzunehmenden Einstellung der Dehnung muß die Dehnung nicht unbedingt gegenüber der Abwickelrolle gesteigert werden: es kann in bestimmten Fällen auch erwünscht sein, mit der Bahn etwas nachzugeben, d.h. die Dehnung herabzusetzen.

Der Dehnungsverlauf über den Wickeldurchmesser, d.h. die an verschiedenen Stellen der Rolle, mehr im innern oder mehr im äußeren Bereich eingestellte Dehnung, soll beliebig gewählt werden können. Es fällt zwar als Grenzfall unter die Erfindung, daß die eingewickelte Dehnung über die ganze Rolle konstant gehalten wird. Bevorzugt wird jedoch ein bestimmtes Dehnungsprogramm über den Wickeldurchmesser, welches sich an den gewünschten Eigenschaften der fertigen und gegebenenfalls abgelagerten Rolle orientiert. Diese gewünschten Eigenschaften umfassen die Stabilität der Rolle, die also im Laufe der Zeit nicht so viel "arbeiten" soll, daß die Rollenqualität schlecht wird, und eine gleichmäßige Dehnung beim Abwickeln (Anspruch 2).

Wie das Dehnungsprogramm beim Wickeln einer solchen Rolle auszusehen hat, hängt von einer Vielzahl von Einflußgrößen wie Art des Materials, Feuchtigkeit, Durchmesser der Rolle usw. ab und muß vom Fachmann im Einzelfall programmiert werden.

Wickelprogramme für Papierrollen, bei denen andere Größen als die Dehnung geregelt werden, sind an sich bekannt. In der Schriftstelle "Wochenblatt für Papierfabrikation" 13 (1975) S. 487 - 490 geht es um die Regelung der als Druck im Innern der Papierrolle definierten 50 Wickelhärte, die durch die Anlagekraft der Wickelwalzen und die Bahnspannung beeinflusst wird und über den Rollendurchmesser einen etwa S-förmigen Verlauf mit stärkerem Anstieg zum Rollenzentrum und stärkeren Abfall zur Rollenoberfläche hin haben soll. Bei der bekannten Ausführungsform erfolgt der Antrieb ausschließlich vom Umfang der Rolle her, was bedeutet, daß wegen der fehlenden Drehmomentübertragung

vom Kern her im Innern der Rolle, d.h. im kernnahen Bereich, praktisch keine Bahnspannung und damit auch keine Dehnung aufgebaut und dementsprechend auch nicht gesteuert werden kann.

Der vorrichtungsmäßige Aspekt der Erfindung ist in Anspruch 3 wiedergegeben.

Es ist vorteilhaft, die Dimensionen der Vorrichtung, d.h. den Abstand zwischen Aufwickelstelle und Abwickelstelle, und die Bahngeschwindigkeit in der in Anspruch 4 wiedergegebenen Weise aufeinander abzu- 10 stimmen.

Das Papier zeigt, wie schon eingangs erwähnt, eine gewisse Relaxationszeit, d.h. eine unter Spannung stehende Papierbahn geht in ihrem elastischen Dehnungs- 15 anteil bei Fortfall der Spannung nicht schlagartig auf Null zurück, sondern benötigt dazu eine gewisse Zeit, die etwa in der Größenordnung einer halben Sekunde liegt. Wenn dann eine bestimmte Stelle der Papierbahn nach dem Verlassen der Abwickelstelle schon auf der Aufwickelstelle angekommen ist, bevor die halbe Sekunde vergangen und die Relaxation erfolgt ist, wird auf die neue Rolle ein unbestimmter Dehnungswert mit eingewickelt, der den Dehnungsverlauf durcheinanderbringt. Es sollte also erfindungsgemäß die Relaxation 20 abgeschlossen sein, bevor eine bestimmte Stelle der Bahn die Aufwickelstelle erreicht hat.

Die Ansprüche 5 und 6 geben zweckmäßige Ausgestaltungen der Meßanordnung für die Dehnung wieder, die für sich genommen in anderem Zusammenhang aus der DE-PS 22 56 882 bekannt sind. 25

Die in Lauffrichtung zweite Meßeinrichtung sollte gemäß Anspruch 7 unmittelbar an der Aufwickelstelle angeordnet sein, damit auch tatsächlich die auf die Rolle gelangende Dehnung erfaßt wird und nicht nach der Messung noch Änderungen der Dehnung erfolgen können. 30

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Rollenschneidemaschine; 35

Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht der Anordnung nach Fig. 1, wobei nur die wesentlichen Elemente angedeutet sind;

Fig. 3 zeigt ein Diagramm des Relaxationsverhaltens einer Papierbahn; 40

Fig. 4 und 5 zeigen das Ergebnis von Vergleichsversuchen in Gestalt des Dehnungsverlaufs über den Rollendurchmesser.

Die in Fig. 1 als Ganzes mit 100 bezeichnete Rollenschneidemaschine umfaßt eine Abwickelstation 10, eine Schneidstation 20 und eine Aufwickelstation 30. In der Abwickelstation 10 wird die Papierbahn 1 von dem Tambour bzw. der Abwickelrolle 2 abgewickelt, die eine aus der Papiermaschine kommende Rolle von bis zu 10 m Länge und bis ca. 2500 mm Durchmesser sein kann. Die Abwickelrolle 2 ist geregelt angetrieben. Die Papierbahn 1 verläßt die Abwickelrolle 2 an einer Abwickelstelle 3. 45

Die Schneidstation 20 ist mit den zugehörigen Umlenkrollen und Breitstreckwalzen an einem Maschinen- 50 gestell 4 angeordnet, welches in Bahnaufrichtung portalartig ausgebildet ist und sich quer über die Breite der Bahn erstreckt. Nach dem Verlassen der Abwickelstelle 3 passiert die Bahn 1 eine Umlenkrolle 5, eine Breithaltewalze 6, eine Umlenkrolle 7, eine weitere Breithaltewalze 8 sowie in einem vertikal nach unten verlaufenden Abschnitt 9 übereinander angeordnete Führungsrollen 11, 12, zwischen denen die Längsschneideinrichtung in 55

Gestalt der zusammenwirkenden Kreismesser 13, 14 vorgesehen ist. Die längsgeteilte Bahn gelangt dann auf die Wickelwalze 15, an der die Teilbahnen auf Aufwickelrollen 16 aufgewickelt werden. Die Aufwickelrollen 16 sind auf Wickelhülsen 17 gewickelt, die an ihren Enden von Spannköpfen 18 gehalten werden, die an Tragarmen 19 angeordnet sind, die in Bodennähe um Schwenkpunkte 21 schwenkbar sind. Die Wickelhülse 17 ist so lang wie eine Teilbahnbreite. Die Spannköpfe 18 an Tragarmen 19 sind an beiden Enden der Wickelhülsen 17 vorgesehen. Die Anordnungen 18, 19 für benachbarte Teilbahnen sind auf verschiedenen Seiten der Wickelwalze 15 angeordnet und jeweils um eine Teilbahnbreite in Achsrichtung der Wickelwalze 15, d.h. senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1, gegeneinander versetzt. Auf diese Weise können sämtliche Teilbahnen, in die die Bahn 1 zerlegt wird, gleichzeitig gewickelt werden. Die Stützeinrichtungen 18, 19, die ja über die Teilbahnränder überstehen, stehen sich bei benachbarten Teilbahnen nicht im Wege, weil sie auf verschiedenen Seiten der Wickelwalze 15 angeordnet sind.

In Fig. 1 sind die Tragarme 19 in aufrechter Stellung ausgezogen wiedergegeben, was dem Wickelanfang entspricht. Die Spannköpfe 18 werden über Hydromotoren 22 angetrieben. Die Aufwicklung erfolgt also mit zentralem Antrieb, was eine wichtige Voraussetzung für eine Aufwicklung mit gesteuerter Bahndehnung ist. Bei einer Aufwicklung mit Umfangsantrieb sind im Innern der Rolle nur geringe Dehnungen erzielbar. Wenn der Durchmesser der Abwickelrollen 16 größer wird, verschwenken sich die Tragarme 19 in der angedeuteten Weise nach außen. Nach Fertigstellung des gewünschten Wickeldurchmessers werden die Tragarme 19 weiter abgesenkt, bis die Aufwickelrollen 16 auf dem Boden aufliegen. Dann geben die Spannköpfe 18 die Wickelhülsen 17 frei, und es können die Aufwickelrollen 16 seitlich weggerollt werden. Dieser Zustand der Aufwickelrollen 16 ist in Fig. 1 in ausgezogenen Linien dargestellt. Die Tragarme 19 werden dann noch weiter in die strichpunktierte angedeutete Stellung 19' abgesenkt, in der die Beschickung mit neuen Wickelhülsen 17 erfolgt. Anschließend werden die Tragarme 19 mit den Wickelhülsen 17 an die Wickelwalze 15 wieder angelegt.

An der Umlenkrolle 5 und an der Wickelwalze 15 liegen Meßrollen 23 bzw. 24 an, so daß die Bahn zwischen den Rollen 5, 23 bzw. 15, 24 hindurchläuft und eine einwandfreie, schlupffreie Anlage der Meßrollen 23, 24 gegeben ist. Die Meßrollen 23, 24 sind mit einer hochfeinen Teilung aufweisenden Impulsgebern verbunden, die pro Drehwinkel eine bestimmte hohe Zahl von Impulsen abgeben, die bei den beiden Meßrollen 23, 24 gleich ist. Indem die von den Meßrollen 23, 24 pro Zeiteinheit gelieferten Impulszahlen miteinander verglichen werden, kann die Dehnung der Bahn zwischen den Stellen 5, 23 und 15, 24 bestimmt werden, da die Länge des Bahnabschnitts zwischen den Stellen 5, 23 und 15, 24 genau bekannt ist. Diese gemessene Dehnung dient zur Steuerung der Antriebe der Abwickelrolle 2 und der Aufwickelrollen 16 in gegenseitiger Abhängigkeit derart, daß ein vorgegebener Verlauf der in die Aufwickelrollen 16 eingewickelten Dehnung eingehalten werden kann, zum Beispiel eine konstante Dehnung oder eine Dehnung, die nach einem eingestellten Programm über den Wickeldurchmesser veränderlich ist.

Die Abwickelrolle 2 ist in der Papiermaschine ebenfalls mit einer gewissen Spannung aufgewickelt worden. Der Spannungsdehnungszustand hat sich im Laufe der Lagerung zwar verändert, doch kann davon ausgegan-

gen werden, daß in der Papierbahn der Abwickelrolle 2 noch gewisse elastische Längsdehnungsanteile enthalten sind, die sich ganz zurückbilden würden, wenn die Abwickelrolle 2 spannungslos abgewickelt würde. Dies findet aber in der Praxis nicht statt.

Vielmehr findet durch den Zug der Hydromotoren 22 eine gewisse Spannung und Dehnung zwischen den Rollen 2 und 16 statt. Wenn die dadurch erzeugte Spannung zwischen der Abwickelstelle 3 und der Stelle 5, 23 hoch ist, wird sich die Dehnung der Papierbahn erhöhen. Wenn sie relativ niedrig ist, wird sich der entsprechende Anteil der elastischen Restdehnung der Papierbahn 1 zurückbilden. Beide Dehnungsänderungen erfolgen aber nicht schlagartig, sondern bedürfen einer gewissen Relaxationszeit, die aus dem Diagramm der Fig. 3 ersichtlich ist. Es ist daraus zu erkennen, daß sowohl die Zunahme der Dehnung bei Anlegung verschiedener hoher Spannungen (die in dem Diagramm in Newton/Meter Papierbreite angegeben sind) als auch bei Entlastung von entsprechenden Spannungszuständen auf die äußere Spannung Null irre Endwerte nicht schlagartig, sondern erst nach einer gewissen Zeit erreichen, die in dem dargestellten Beispiel etwa im Bereich von 0,3 bis 0,4 Sekunden liegt. Tatsächlich wird die Relaxation in der Rollenschneidemaschine nach den Fig. 1 und 2 schneller vonstatten gehen, da es sich nicht um eine Relaxation von einem Maximalwert auf Null oder einen sehr hohen anderen Wert handelt, sondern nur um eine Relaxation um Teilbeträge, die auch nur Teilbeträge der aus Fig. 3 entnehmbaren Zeit im Bereich von 0,3 bis 0,4 Sekunden erfordert.

Jedenfalls aber sollten Anordnung und Steuerung so aufeinander abgestimmt sein, daß die Relaxation der von der Abwickelrolle 2 "ausgewickelten" Dehnung abgeschlossen ist, bevor eine bestimmte Stelle der Papierbahn die Stelle 15, 24 erreicht hat. Andernfalls wird die noch nicht ganz zurückgebildete Restdehnung der Abwickelrolle 2 sogleich wieder eingewickelt und stimmt die zwischen den Stellen 5, 23 und 15, 24 gemessene Dehnung nicht mit der tatsächlichen Dehnung der Papierbahn auf den Aufwickelrollen 16 überein. Eine entsprechende Steuerung muß den maschinenmäßig gegebenen Abstand zwischen der Abwickelstelle 3 und der Stelle 15, 24 und die durch das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Antriebe der Aufwickelrollen 16 und der Abwickelrolle 2 bewirkte Dehnung berücksichtigen.

In Fig. 3 ist noch eine zweite Einteilung der Abszisse angedeutet, die einem Abstand der Stellen 3 und 15, 24 von 3,33 m entspricht. Für das Durchlaufen dieser Strecke brauchte die Bahn bei einer Geschwindigkeit von 100 m/min 2 Sekunden. In dieser Zeit hätten sich alle aus der Abwickelrolle 2 ausgewickelten Restdehnungen längst zurückgebildet. Kritisch würde es im Bereich von etwa 600 m/min. Bei dieser Geschwindigkeit braucht die Bahn zum Durchlaufen einer Strecke von 3,33 m/min eine Zeit, die schon im Bereich der Relaxationszeiten von 0,3 bis 0,4 Sekunden liegt, so daß unter Umständen an der Stelle 24 bei höheren Bahngeschwindigkeiten noch keine vollständige Relaxation eingetreten sein könnte. Das kommt in der Praxis aber nicht vor, da fast nie eine vollständige Relaxation stattfindet, sondern nur eine Teilrelaxation von einem Istwert der Dehnung auf einen darüber oder darunter liegenden Sollwert. Hierfür ist nur eine kurze Zeitspanne notwendig, die beim Durchlaufen der Strecke 15, 24 nicht überschritten wird.

In den Fig. 4 und 5 sind Versuchsergebnisse wiedergegeben, die beim Wickeln von Rollen auf der gleichen Maschine ermittelt wurden. Es ist die Dehnung  $\varepsilon$  über

dem Rollendurchmesser aufgenommen. Die Kurven geben also wieder, welche Dehnung an einer bestimmten radialen Stelle einer Rolle vorlag. Die Messungen erfolgten nach dem sogenannten Gap-Test, bei welchem die Dehnung dadurch ermittelt wird, daß in die äußeren Lagen der Papierbahn ein achsparalleler Schnitt eingebracht und die Aufklaffstrecke gemessen wird.

Die Kurven "a" entsprechen Messungen, die unmittelbar nach Fertigstellung einer Rolle durchgeführt wurden. Die Kurven "b" geben den Dehnungsverlauf nach sieben Tagen wieder, wenn sich also die Kriecheigenschaften des Papiers schon bemerkbar gemacht haben. Der Zustand "b" entspricht dem normalen Gebrauchszustand der aufgewickelten Rolle, in welchem sie zum Beispiel einer Druckmaschine vorgelegt wird. Zwischen der Herstellung der Rolle und ihrer Verwendung vergeht ja normalerweise ein bestimmter Zeitraum. Das Kriechen findet in den ersten Tagen statt. Die Änderungen, die nach Ablauf von sieben Tagen eintreten, zu welchem Zeitpunkt die Kurven "b" aufgenommen wurden, sind nicht mehr groß.

In Fig. 4 sind jeweils zwei Kurven "a" und "b" eingetragen. Die in ausgezogenen Linien wiedergegebene Rolle hatte einen Durchmesser von etwa 100 cm, die der punktierten Kurve entsprechende Rolle einen Durchmesser von etwa 80 cm.

Die Dehnung wurde während des Aufwickelns der Rollen nach einem bestimmten Programm gesteuert, so daß unmittelbar nach dem Aufwickeln der mit "a" gekennzeichnete Dehnungsverlauf über den Rollendurchmesser vorlag.

Nachdem die Rollen sich "gesetzt" hatten, ergaben sich die Dehnungsverläufe "b", d.h. eine im Rahmen der Meßgenauigkeit über den gesamten Rollendurchmesser praktisch gleichbleibende Dehnung mit einem leichten Anstieg in der Nähe der Oberfläche. Diese gleichbleibende Dehnung erleichtert die Verarbeitung der Rolle zum Beispiel in einer Druckmaschine erheblich.

Zum Vergleich sind in Fig. 5 die Dehnungsverläufe von jeweils einer Rolle mit etwa 100 cm Durchmesser gegenübergestellt, die mit konstanter Spannung aufgewickelt wurden. Die Kurve "a" gibt den Dehnungsverlauf unmittelbar nach der Fertigstellung der Rolle, die Kurve "b" den Dehnungsverlauf nach etwa sieben Tagen wieder, der dem Gebrauchszustand der Rolle entspricht.

Es ist auf den ersten Blick zu sehen, daß sich die Dehnung in der Kurve "b" wesentlich stärker ändert, d.h. nach außen zunimmt, als es in den Kurven "b" der Fig. 4 der Fall ist.

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

35 42 633  
 B 65 H 23/18  
 3. Dezember 1985  
 4. Juni 1987

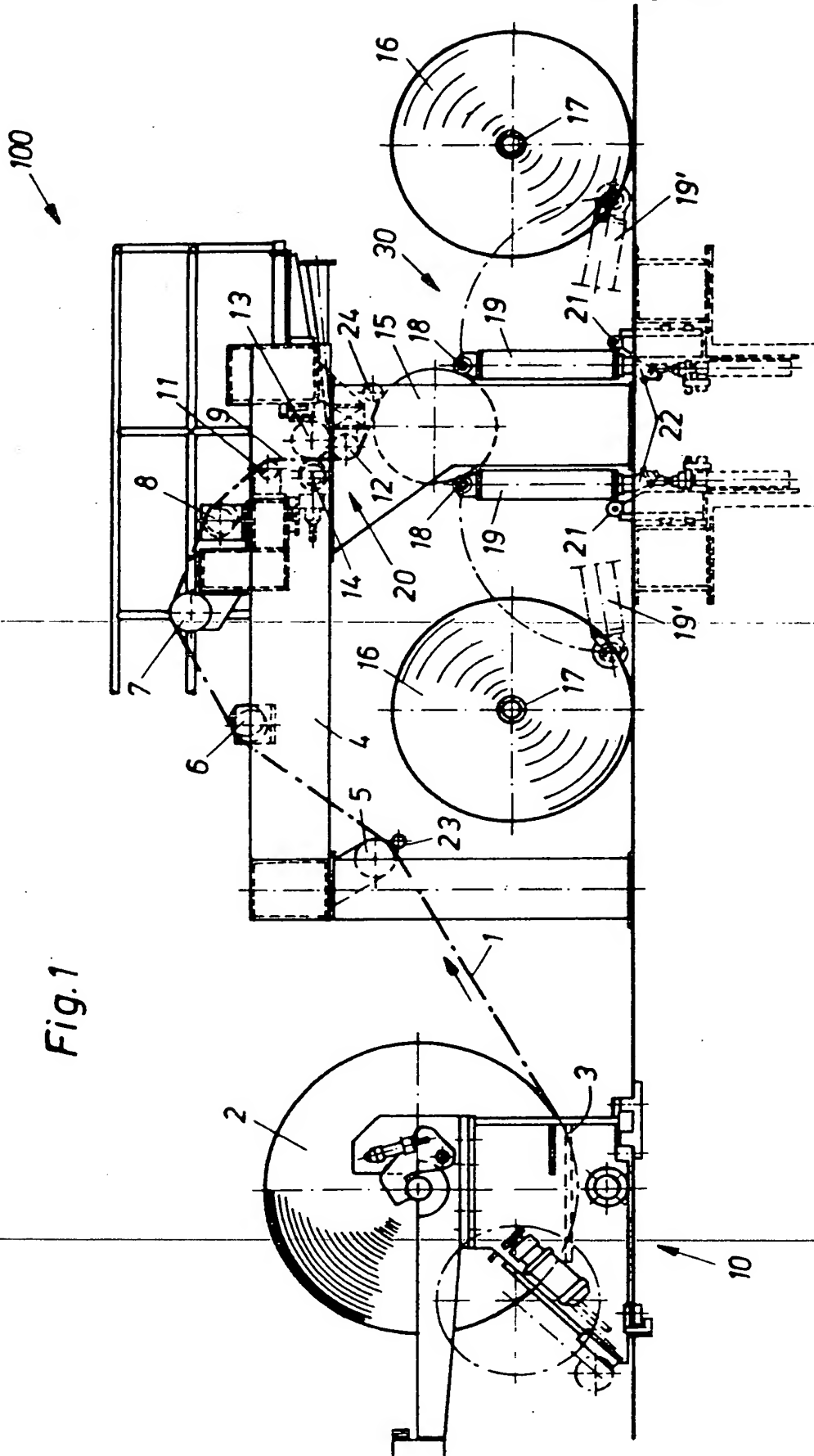


Fig. 1

Fig. 2

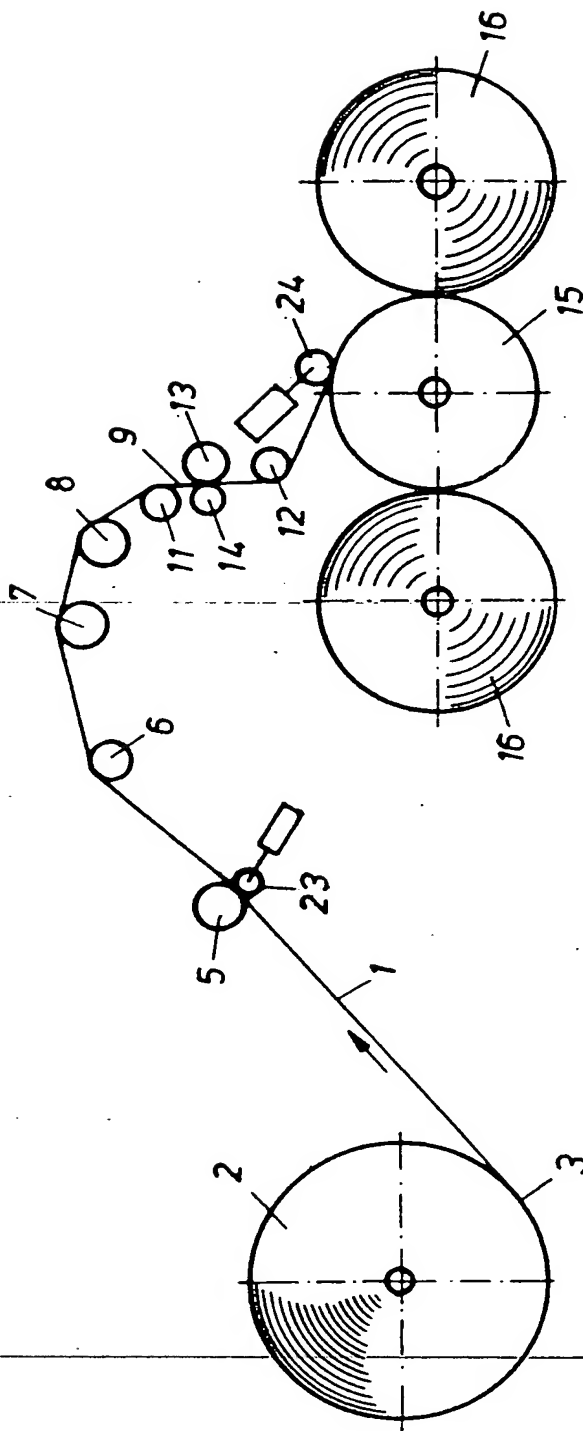


Fig. 3

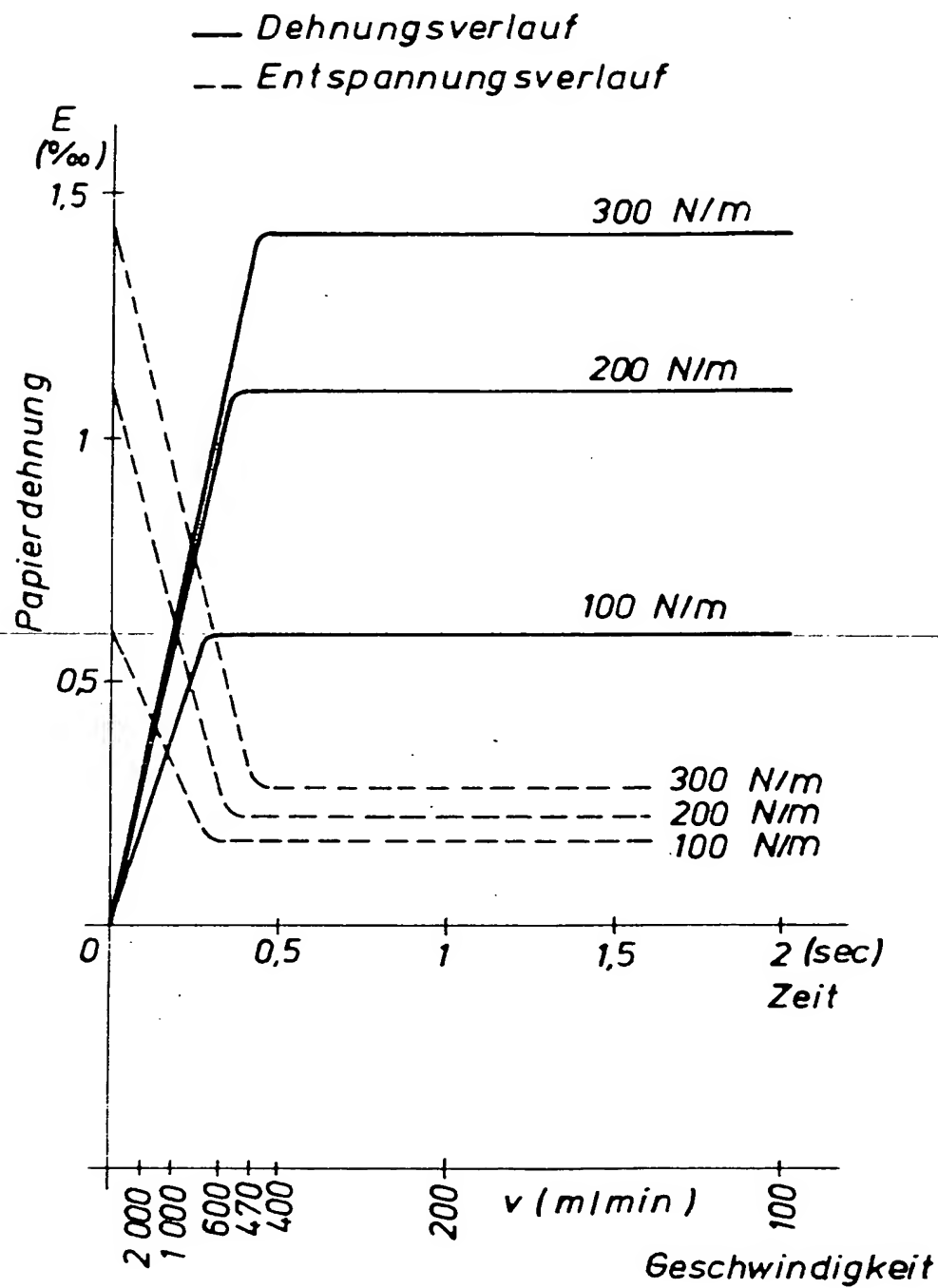




Fig. 4

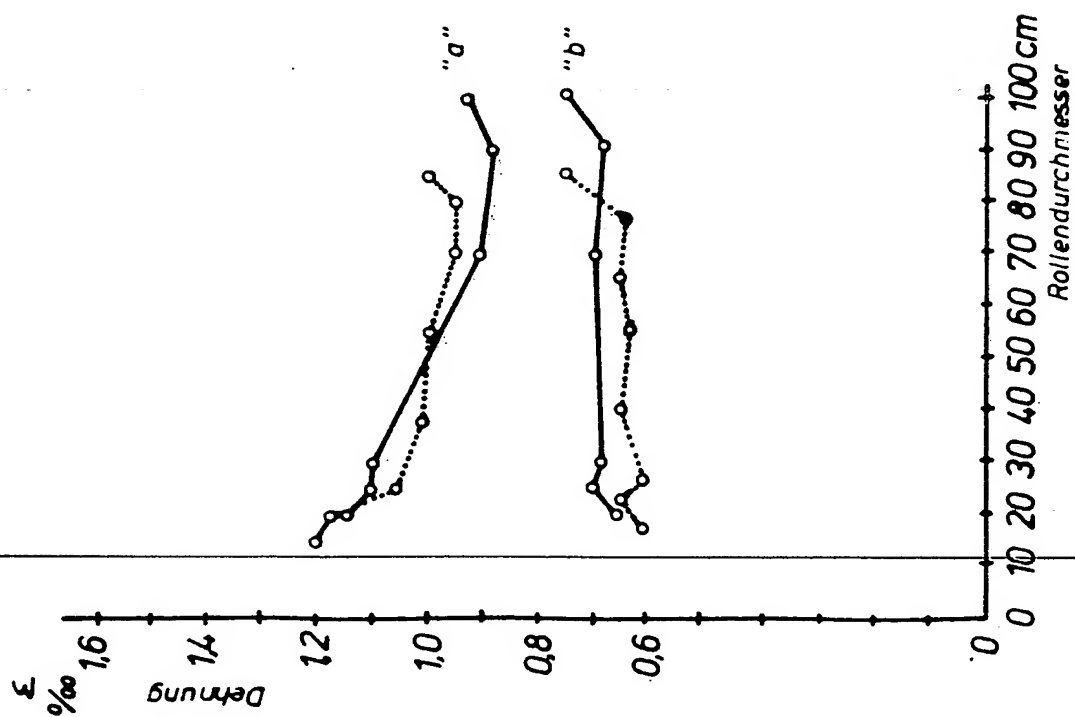


Fig. 5

